

ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЕ МЕТОДЫ В ИЗУЧЕНИИ ОБЪЕКТОВ
КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ

УДК 575.17+908

ГЕНОФОНД СОРТОВ ВИНОГРАДА ДОЛИНЫ ДОНА

© 2022 г. К. О. Петрова¹, Д. Ю. Федосов^{1,*}, А. А. Корженков¹, С. В. Тощак¹,
М. В. Патрушев¹, В. Ю. Черникович²

¹ Национальный исследовательский центр “Курчатовский институт”, Москва, Россия

² Студия научной графики *AvisRubrum*, Москва, Россия

*E-mail: Fedosov_DY@nrcki.ru

Поступила в редакцию 16.05.2022 г.

После доработки 29.06.2022 г.

Принята к публикации 29.06.2022 г.

Впервые генотипирован 41 сорт Долины Дона (Ростовская область), в том числе найденные в коллекциях в количестве нескольких кустов; установлена их родословная. Вопреки широко распространенной версии большинство сортов не связано с генофондом *Vitis vinifera* Западной Европы и Закавказья. Лишь два сорта (Пухляковский белый и Молдавский) оказались идентичны соответственно сортам Коарнэ Альба и Коарнэ Нягра из Румынии (Молдавии). Сорт Пухляковский белый внес вклад в генофонд Долины Дона в масштабах, позволяющих судить о направленной селекции на базе этого сорта. Значительный вклад в происхождение сортов региона внес крымский сорт Коккур белый, северо-кавказские Асыл Кара и Коз Изюм. Часть сортов Долины Дона не имеют известных предков среди 932 изученных мировых и российских сортов *V. vinifera*. Полученные данные позволяют по-новому взглянуть на исторические контакты народов Юга России, стимулируют дальнейшее изучение генофонда винограда Северного Кавказа и Крыма, включая дикорастущие формы.

DOI: 10.56304/S1992722322050132

ВВЕДЕНИЕ

Долина Дона – винодельческий регион Юга России, локализованный как защищенное наименование места происхождения в Ростовской области [1]. Имеются исторические и археологические свидетельства существования здесь культурного виноградарства и виноделия в V–III вв. до н.э., первые упоминания отрасли виноделия в российских источниках относятся к эпохе Петра I (1709–1711 гг.) [2]. Именно исторические источники задают главную проблематику виноградарства этого региона: происхождение распространенных здесь автохтонных сортов винограда.

Возникшие в результате многовековой народной селекции автохтонные или аборигенные сорта винограда, относясь к определенной территории, являются достоянием той или иной нации и культуры. Имея в основном неизвестное происхождение, или происхождение от дикорастущих форм винограда [3], они появились в результате спонтанной народной гибридизации в дофиллоксерную эпоху, т.е. до второй половины XIX века, когда появились и направленная селекция, и межвидовая гибридизация рода *Vitis* [4].

В научной литературе XIX и XX веков был описан 141 сорт *V. vinifera*, локализованный на Дону, Кубани, в Крыму и на Северном Кавказе [5–9]. К

сортам Долины Дона можно отнести 42 из указанных сортов. Согласно основным историческим источникам они происходят от сортов, интродуцированных из Венгрии и Германии Петром I, а также от принесенных из похода 1814 г. в Европу донскими казаками чубуков винограда [10], о чем могут напрямую свидетельствовать названия ряда сортов (Бургундский, Шампанчик, Венгерский). Есть также теория о принесении сортов с территории современного Дагестана во время миграции в Долину Дона хазар в IX в. до н.э. [11]. Оспорить или подтвердить данные теории могли только глубокие исследования генофонда сортов Долины Дона.

В настоящее время большая часть автохтонных сортов сохранилась только в государственных и частных коллекциях, в промышленных посадках они занимают лишь 2% от массива российских виноградников (площади которых составляют 96800 га на 2021 г. по данным Министерства сельского хозяйства РФ) [12]. В то же время просыпающийся интерес производителей и потребителей российских вин к автохтонным сортам, как и угроза исчезновения большинства из них, потребовал генетической паспортизации и создания биобанка сортов.

Этот процесс впервые в истории отечественной науки был начат в КГЦ – НИЦ “Курчатовский институт” в конце 2020 г. На первом этапе исследований было принципиально важно выяснить, имеем ли дело с уникальным генофондом или речь идет об интродуцированных до XX века сортах Западной Европы, как это было указано в подавляющем большинстве научных источников прошлых лет. Также следовало разобраться с вероятными повторами сортов, отделить сорта от клонов и выявить вероятные межвидовые гибриды, выдаваемые за сорта *V. vinifera*.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В течение 2021 г. провели шесть экспедиций для поиска посадок автохтонных сортов винограда и забора биоматериала: две экспедиции в Краснодарский край (Анапа, Краснодар), три в Ростовскую область (Новочеркасск, Цимлянск, районы Нижнего Дона) и одну в Крым (Ялта, Севастополь). Автохтонные сорта Долины Дона обнаружили в коллекциях ВНИИВиВ им. Потапенко (г. Новочеркасск), Анапской зональной опытной станции (г. Анапа), в частной коллекции В.И. Косова, агронома отдела карантина растений и семеноводства ФГБУ “Ростовский референтный центр Россельхознадзора”, в частных подворьях и крестьянско-фермерских хозяйствах станиц Мелеховской, Мишкинской, п. Саркел и г. Цимлянска Ростовской области.

Помощь в розыске и ампелографической экспертизе сортов оказали кандидаты сельскохозяйственных наук Н.А. Молчанов и С.И. Красохина, виноделы и эксперты Н.П. Лукьянов, П.Г. Сериков, В.А. Нефедов, Е. Софийский, Я.В. Кауров, В.И. Косов, другие виноградари и виноделы из Ростовской области. Кроме того, были получены образцы дикорастущего винограда из одичалых посадок 1950-х годов в Цимлянском, Константиновском и Аксайском районах Ростовской области.

Отобранные для исследования в ходе экспедиций образцы представлены в табл. 1, условные сокращения приведены в табл. 2. Отбрали 68 образцов автохтонных сортов Долины Дона и соседних регионов, включая их клоны и выявленные повторы, а также 15 образцов автохтонных сортов России и других стран, продемонстрировавшие родство с некоторыми сортами Долины Дона. Таким образом, полная выборка составила 83 генотипа сортов и сортоформ винограда.

Экстракцию ДНК из листьев винограда проводили согласно ранее описанному протоколу [13]. Чистоту получаемой ДНК оценивали с помощью измерения оптической плотности на спектрофотометре Nanodrop 1000 (Thermo Fisher Scientific, США). Концентрацию определяли с

помощью флуориметра Qubit 2.0 (Thermo Fisher Scientific, США).

Библиотеки для полногеномного секвенирования были получены при помощи набора NEB-Next Ultra II DNA Library Prep Kit (New England Biolabs, Ipswich, MA, USA). Оценку распределения длин итоговых библиотек провели на Agilent Bioanalyzer 2100 (Agilent Technologies, Santa Clara, CA, USA). Полногеномное секвенирование провели на приборе Illumina Novaseq 6000 (Illumina, San Diego, CA, USA) с использованием проточной ячейки S2 (Illumina, San Diego, USA) и стандартного набора реагентов. Длина прочтений составила 2×150 нуклеотидов.

Процесс создания ампликонных библиотек включал в себя следующие основные этапы:

- таргетное обогащение локусов с однонуклеотидными полиморфизмами геномной ДНК (10 нг) методом ПЦР с использованием урацил-содержащих праймеров (524 пары);
- удаление праймеров с восстановлением концов;
- лигирование адаптерных последовательностей;
- амплификация и индексирование библиотек.

Панель состоит из одного пула праймеров, дающих ампликоны размером 125–175 пар нуклеотидов (п.н.), которые покрывают 524 локуса генома *V. vinifera* [14]. Суммарная длина покрываемого праймерами региона составляет 57 973 п.н. Секвенирование ампликонных библиотек было выполнено на приборе Illumina MiSeq с применением набора реактивов MiSeq Reagent Kit V2 согласно протоколу производителя.

Популяционный и генеалогический анализы. Качество полученных прочтений оценивали при помощи программы fastp. Предварительная обработка прочтений, картирование прочтений на референсный геном и обработка файлов картирования описаны ранее [14]. Уменьшенный набор однонуклеотидных полиморфизмов (SNP), подходящих для использования в популяционных и генеалогических исследованиях, был получен из ранее опубликованного набора, включающего в себя 10000 SNP *V. vinifera* [15], шаги и параметры фильтрации подробно описаны в [14]. Оценку сходства сортов, поиск родственных связей, анализ предковых популяций, кластеризацию и визуализацию генетических данных проводили согласно методикам, описанным в [15]. В исследовании дополнительно использовали оценку генетических расстояний по алгоритму NeiDA. Данные, полученные при полногеномном и ампликонном секвенировании, были объединены с референсной базой 793 сортов, находящихся в пяти национальных коллекциях Франции, Германии и Испании, а также Грузии [15]. Референс-

Таблица 1. Исследованные образцы винограда

Сорт	Шифр	Цвет	Классификация	Происхождение
Алый Терский	ALIY_TER_1	К	Автохтон Долины Терека	АЗОС
Асыл Кара (Терский черный)	ASYL_KARA	К	Автохтон Долины Терека	АЗОС
Асыл Кара (Терский черный)	ASYL_KARA_2	К	Автохтон Долины Терека	АВ
Безымянный донской	BEZYM_DON	К	Автохтон Дона	ВНИИВиВ
Белобуланы (Буланы белый)	BELOBUL	Б	Автохтон Дона	КВИ
Буланы	BULANIY	К	Автохтон Дона	КВИ
Бургундский	BURGUN	К	Автохтон Дона	ВНИИВиВ
Бурый 1	BURIY	К	Автохтон Дона	КВИ
Бурый 2	BURIY	К	Автохтон Дона	ВНИИВиВ
Варюшкин	VARUSH_1	К	Автохтон Дона	ВСБ
Варюшкин	VARUSH	К	Автохтон Дона	КВИ
Венгерский синий	VENG_SIN	К	Автохтон Дона	КВИ
Гимра	GIMRA	К	Автохтон Дагестана	АЗОС
Гюляби Дагестанский	GULAB_DAG	К	Автохтон Дагестана	АЗОС
Долгий скороспелый	DOLG_SKOR	Б	Автохтон Дона	ВЯ
Донской алый	DON_ALIY	К	Автохтон Дона	ВНИИВиВ
Дурман (Мускат Константинопольский)	DURMAN	Б	Автохтон Дона	ВНИИВиВ
Ефремовский	EFREM	Б	Автохтон Дона	ВНИИВиВ
Жирный слитной	ZHIR_SLIT	К	Автохтон Дона	ВНИИВиВ
Кабашный	KABASH	Б	Автохтон Дона	ВНИИВиВ
Кокур белый	KOKUR_B	Б	Автохтон Крыма	Мор
Косоротовский	KOSOROT	Б	Автохтон Дона	КВИ
Красностоп Анапский	KRASN_AN	К	Клон Красностопа Золотовского	КВИ
Красностоп Золотовский	KRASN_Z	К	Автохтон Дона	ИС
Крестовский	KREST	К	Автохтон Дона	ВНИИВиВ
Кумшацкий белый	KUMSH_B_1	Б	Автохтон Дона	С
Кумшацкий белый	KUMSH_B_2	Б	Автохтон Дона	КВИ
Кумшацкий черный	KUMSH_CH	К	Автохтон Дона	ВНИИВиВ
Ладанный 2	LADAN_2	Б	Автохтон Дона	КВИ
Махроватчик	MAHROV	Б	Автохтон Дона	КВИ
Мишкинская 1	W_MSHK_1	?	Дикорос	Мишк
Мишкинская 2	W_MSHK_2	К	Дикорос	Мишк
Молдавский черный 1	MOLD_CH_1	К	Автохтон Дона	КВИ
Молдавский черный 2	MOLD_CH_2	К	Автохтон Дона	КВИ
Мускат Гамбургский (“Донская роза”)	MUSC_HMB	К	Франкенталь(Тиролингер)*Мускат Александрийский	КВИ
Мушкетный	MUSHK	Б	Автохтон Дона	КВИ
Нарма	NARMA	Б	Автохтон Дагестана	АЗОС
Неизвестный донской	NEIZV_DON	Б	Автохтон Дона	ВНИИВиВ
Ольховский	OLHOV	Б	Автохтон Дона	ВНИИВиВ
Плечистик	PLECH_1	К	Автохтон Дона	С
Плечистик	PLECH	К	Автохтон Дона	КВИ
Плечистик обополюй	PLECH_OB	К	Автохтон Дона	ВНИИВиВ
Початочный (Кукановский?)	POCHAT	Б	Автохтон Дона	ВНИИВиВ

Таблица 1. Окончание

Сорт	Шифр	Цвет	Классификация	Происхождение
Пухляковский белый	PUHL_B_1	Б	Автохтон Дона	С
Пухляковский белый	PUHL_B_2	Б	Автохтон Дона	КВИ
Пухляковский черный	PUHL_CH	К	Автохтон Дона	ВНИИВиВ
Саркел 1	W_SARK_1	К	Дикорос	Саркел
Саркел 2	W_SARK_2	?	Дикорос	Саркел
Саркел 3	W_SARK_3	?	Дикорос	Саркел
Сибирьковский	SIBIRK	Б	Автохтон Дона	КВИ
Сиволистый	SIVOL	К	Автохтон Дона	ВНИИВиВ
Сильняк	SILNYAK	К	Автохтон Дона	ВНИИВиВ
Слитной	SLITNOY	К	Автохтон Дона	ВНИИВиВ
Старозолотовский 1	W_STAROZ_1	К	Дикорос	СЗол
Старый Горюн	STAR_GOR	К	Автохтон Дона	КВИ
Сыпун черный	SYPUN_CH	К	Автохтон Дона	ВНИИВиВ
Хоп Халат	HOP_HALAT	К	Автохтон Дагестана	АЗОС
Хоца Цибил	HOTS_CIB	Б	Автохтон Дагестана	ВНИИВиВ
Цимладар	TSMDAR	К	Автохтон Дона	ВНИИВиВ
Цимлянский белый	TSM_B	Б	Автохтон Дона	ВНИИВиВ
Цимлянский Сергиенко	TSM_SERG	К	Клон Цимлянского черного	КВИ
Цимлянский черный 1	TSM_CH_1	К	Автохтон Дона	С
Цимлянский черный 2	TSM_CH_2	К	Автохтон Дона	УС
Чеченский розовый	CHECH_ROZ	К	Автохтон Долины Терека (?)	ВНИИВиВ
Шавраны	SHAVR	Б	Автохтон Дагестана	АЗОС
Шампанчик 2	CHAMP_2	?	Автохтон Дона	ВНИИВиВ
Шампанчик Бессергеновский	CHAMP_BSR	Б	Автохтон Дона	КВИ
Шампанчик Цимлянский	CHAMP_TSM	Б	Автохтон Дона	КВИ

Таблица 2. Обозначения источника образцов

Шифр	Происхождение образца
АЗОС	Анапская зональная опытная станция
ВЦВ	Виноградник “Цимлянские вина”, Саркел, Цимлянский р-н
ВСБ	Винодельня “Собер-Баш”, Северский район КК
ВЯ	Винодельня “Янтарная”, Мартыновский р-н
ИС	Имение “Сикоры”, Новороссийск, питомник А.Е. Зареченского
ВНИИВиВ	Коллекция ВНИИВиВ им. Потапенко, Новочеркасск
КВИ	Косов В.И., Усть-Донецкий р-н, ст. Мелиховская
УС	КФХ “Усадьба Саркел”, Цимлянский р-н
АВ	КФХ Авдеев, Грачевский р-н с.Тугулук (Ставропольский кр.)
Мишк	КФХ Нефедов, Аксайский р-н ст. Мишкинская
С	КФХ Сериков, Цимлянск
Саркел	Одичалые посадки до 1955 г, п. Саркел, Цимлянский р-н
СЗол	Одичалые посадки х. Старозолотовский, Константиновский р-н
Мор	Филиал “Морское” АО “ПАО Массандра”
ИС	“Имение Сикоры”, Новороссийск, питомник А.Е. Зареченского

Таблица 3. Образцы из публикации [15]

Код образца	Коллекция	Название	Цвет	Происхождение
B00F6QR	Грузия (коллекция не указана)	Adreuli Skelkana/Адреули Скеккана	Б	Автохтон Грузии
B00ERC6	INRA Domaine de Vassal, Монпелье, Франция	Ag Izium/Аг Изюм	Б	Автохтон Дагестана
B00EQYX	INRA Domaine de Vassal, Монпелье, Франция	Angoor Kalan/Ангор Калан (Нимранг)	Б	Автохтон Средней Азии
FRA139	INRA Domaine de Vassal, Монпелье, Франция	Asma/Асма	К	Автохтон Крыма
B00EQZY	INRA Domaine de Vassal, Монпелье, Франция	Assyl Kara/Асыл Кара	Ч	Автохтон Долины Терека
B00EQU6	INRA Domaine de Vassal, Монпелье, Франция	Coarna Alba/Коарнэ Альба	Б	Автохтон Румынии/Молдавии
B00ERCL	INRA Domaine de Vassal, Монпелье, Франция	Dimiat/Димят	Б	Автохтон Болгарии
B00EQTK	INRA Domaine de Vassal, Монпелье, Франция	Gouais blanc/Гуэ блан	Б	Автохтон Западной Европы
B00F6QM	Грузия (коллекция не указана)	Institutis grdzelmtevana/Институтис Грдзелмтевана	Б	Автохтон Грузии
B00F6O0	INRA Domaine de Vassal, Монпелье, Франция	Kara oglan faux/Кара Оглан Фо (“Ложный Кара Оглан”)	Б	Автохтон Турции
B00ERRC	JKI Geilweilerhof, Siebeldingen, Германия	Kokurdes belyi/Кокурдес белый	Б	Автохтон Крыма
B00ER00	INRA Domaine de Vassal, Монпелье, Франция	Koz Ouzioum/Коз Изюм	Б	Автохтон Дагестана
B00ER8K	INRA Domaine de Vassal, Монпелье, Франция	Matrassa/Матраса	Р	Автохтон Азербайджана
B00ER65	INRA Domaine de Vassal, Монпелье, Франция	Riesling/Рислинг Рейнский	Б	Автохтон Германии
B00ERS1	JKI Geilweilerhof, Siebeldingen, Германия	Taifi rosovy/Тайфи розовый	Б	Автохтон Средней Азии

ная база, как и данные настоящего исследования, депонирована в прототип Национальной базы генетической информации, находящийся в НИЦ “Курчатовский институт”, и может быть представлена по запросу.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Популяционный и генеалогический анализ сортов винограда по данным полногеномного секвенирования

Идентичные сорта и неверно “маркированные”. Достоверно установлено, что сорт Пухляковский белый является синонимом сорта Коарнэ Альба, происходящего с территории Румынии и Молдавии.

Образцы одичалого винограда из пос. Саркел (Саркел 1 и Саркел 2) с предполагаемым отношением к сорту Цимлянский черный по анализу

происхождения и сходству генотипов с другими сортами были определены как сорт Плечистик. К сорту Цимлянский черный относятся образцы дикоросов Мишкинская 2 (земли КФХ Нефедов, Аксайский р-н. ст. Мишкинская) и образец Саркел 3, обнаруженный в одичалых посадках (Школьная балка, п. Саркел, Цимлянский р-н).

Образец сорта Плечистик, полученный в КФХ Сериков, г. Цимлянск, предположительно является потомком сорта Плечистик на основании данных о происхождении и генетической схожести с образцами, подвергнутыми ампликонному секвенированию.

Родственные сорта и происхождение. Установлено, что сорт Цимлянский черный был получен в результате скрещивания сортов Кокур белый и Плечистик. Найдены парные связи предок–потомок у образцов: Кокур белый и Кара Оглан Фо (Kara oglan faux, “Ложный Кара Оглан”) из фран-

Таблица 4. Происхождение селекционных и автохтонных российских сортов, восстановленное по данным ампликонного секвенирования

Сорт	Сорта-предки
Венгерский синий	Мадлен Анжевин и Мускат Гамбургский
Бурый 2, Крестовский	Асыл Кара (Терский черный, Кизлярский черный, Прасковейский черный) и Коз Изюм (Аг-Хазры, Ореховый)
Старенький	Плечистик и Буланный
Махроватчик	Плечистик и Кокур белый
Пухляковский черный, Белобуланный, Кабашный, Шампанчик Бессергеновский, Ольховский, Сиволистый, Сибирьковский	Пухляковский белый и Буланный
Бургундский, Цимладар, Кумшацкий черный, Безымянный донской	Бурый 2 и Цимлянский черный

цузской коллекции Монпелье [15], Плечистик (Саркел 1) и Старенький, Цимлянский черный и Кумшацкий белый.

Популяционный и генеалогический анализ по данным ампликонного секвенирования. Идентичными генотипами обладают образцы Ладанный 2 и Мушкетный (В.И. Косов, Усть-Донецкий р-н, ст. Мелиховская). Сорт Молдавский Черный является синонимом сорта Даркайя Нуар (Коарнэ Нягра), близким родственником сорта Коарнэ Альба (Пухляковский). Сорт Дурман (Мускат Константинопольский) соответствует по генотипу образцу сорта Мускате из Румынии – Muscate (Collection Ravaz).

Генотип образца сорта Асыл Кара (Терский черный) – автохтона долины Терека, отобранный на Анапской зональной опытной станции виноградарства и виноделия, не совпадает с данными по сорту Асыл Кара, представленными в [15], что может говорить о некорректном использовании этих двух сортов как синонимов либо об ошибке в этикетках.

С высокой достоверностью установлено и подтверждено происхождение 16 сортов винограда (табл. 4).

Для следующих сортов с высокой вероятностью установлены родственные пары потомок–предок: Сыпун черный и Плечистик, Хоца цибил и Бурый 2, Старый Горюн и Плечистик.

Для ряда сортов направление родства предок–потомок оценить без дополнительных данных не представляется возможным: Донской алый и Димнат, Косоротовский и Пухляковский белый, Алый Терский и Асыл Кара, Початочный и Кокур белый, Достойный и Красностоп Золотовский, Грделмтевана и Асыл Кара, Костюковский и Ангур калан (Нимранг), Жирный слитной и Асыл Кара. Установленное филогенетическое древо сортов винограда Долины Дона и соседних регионов представлено на рис. 1.

Родственными являются следующие сорта, однако характер связи установить не удалось: Ефремовский и Плечистик, Слитной и Хоца цибил, Первенец Прасковейский и Халили белый (также известен как Ак Халили, Ильинский, Новраст белый, Царский, Яй изюм), Ефремовский и Бурый 1, Ладанный 2 и Бурый 2, Нарма и Гюляби Дагестанский.

Визуализация двумерной свертки данных о парном сходстве генотипов исследованных сортов винограда (рис. 2) подтвердила различия генетического материала сортов винограда в географических группах и выявила следующие крупные кластеры:

- Средний и Дальний Восток (MFEAS), Восточное Средиземноморье и Кавказ (EMCA), Россия и Украина (RUUK);
- Балканы (BALK);
- Западная и центральная Европа (WCEU), Апеннинский полуостров (ITAP);
- Магриб (MAGH), Пиренейский полуостров (IBER);
- Новый свет (NEWO);
- Смешанный кластер гибридных сортов, включающий в себя главным образом выведенные на Балканах и Апеннинском полуострове сорта.

Полученные описанным методом данные позволяют использовать ампликонное секвенирование как альтернативу полногеномному секвенированию, генотипированию коротких повторяющихся последовательностей (SSR) и секвенированию посредством ДНК-микрочипов для установления и проверки происхождения сортов винограда.

Проведенный популяционный анализ свидетельствует о том, что изучаемые российские автохтонные сорта винограда из Долины Дона формируют отдельный кластер среди остальных сортов *V. vinifera*.

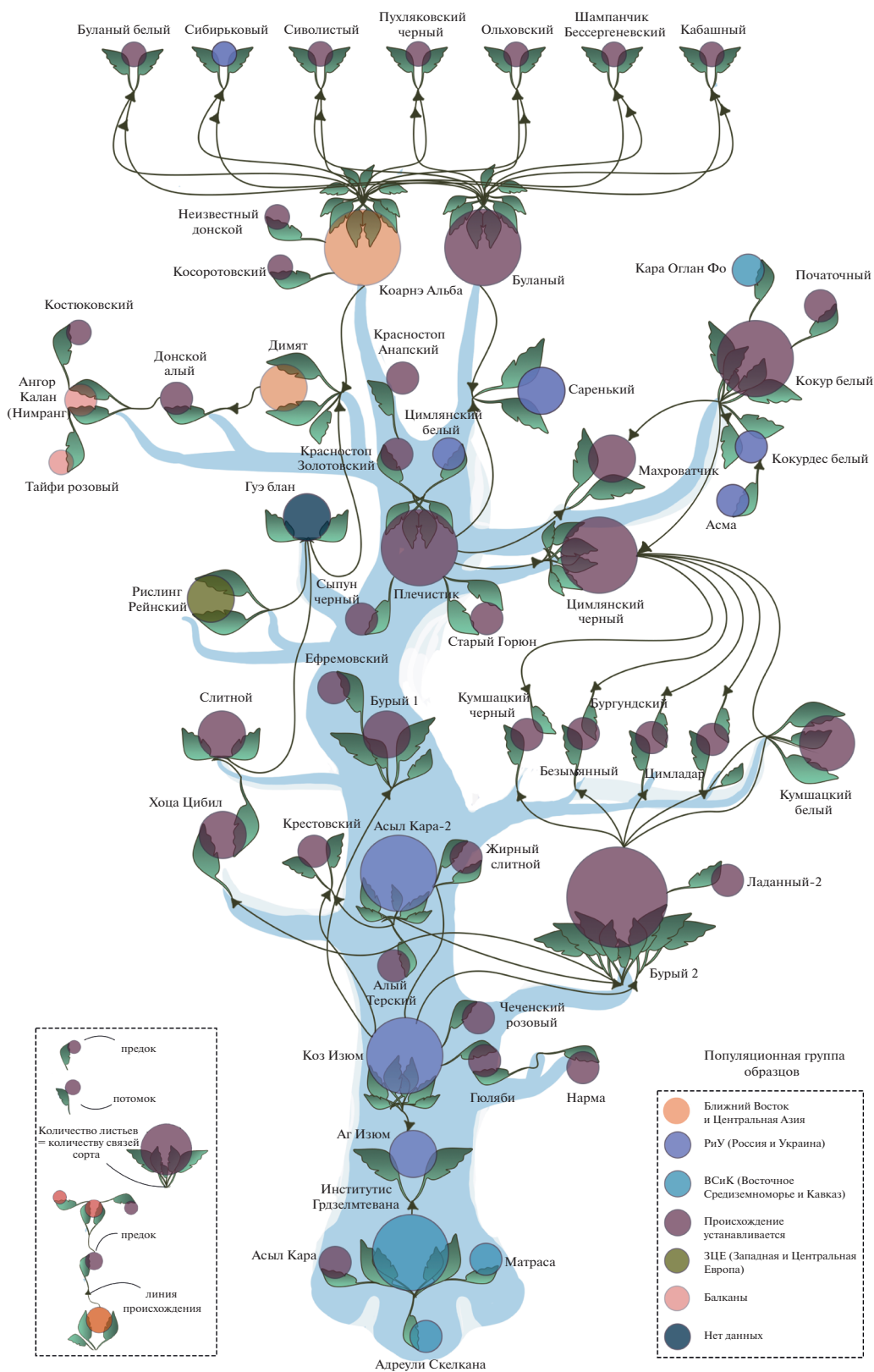


Рис. 1. Установленное происхождение донских сортов винограда на основании полногеномного и ампликонного секвенирования.

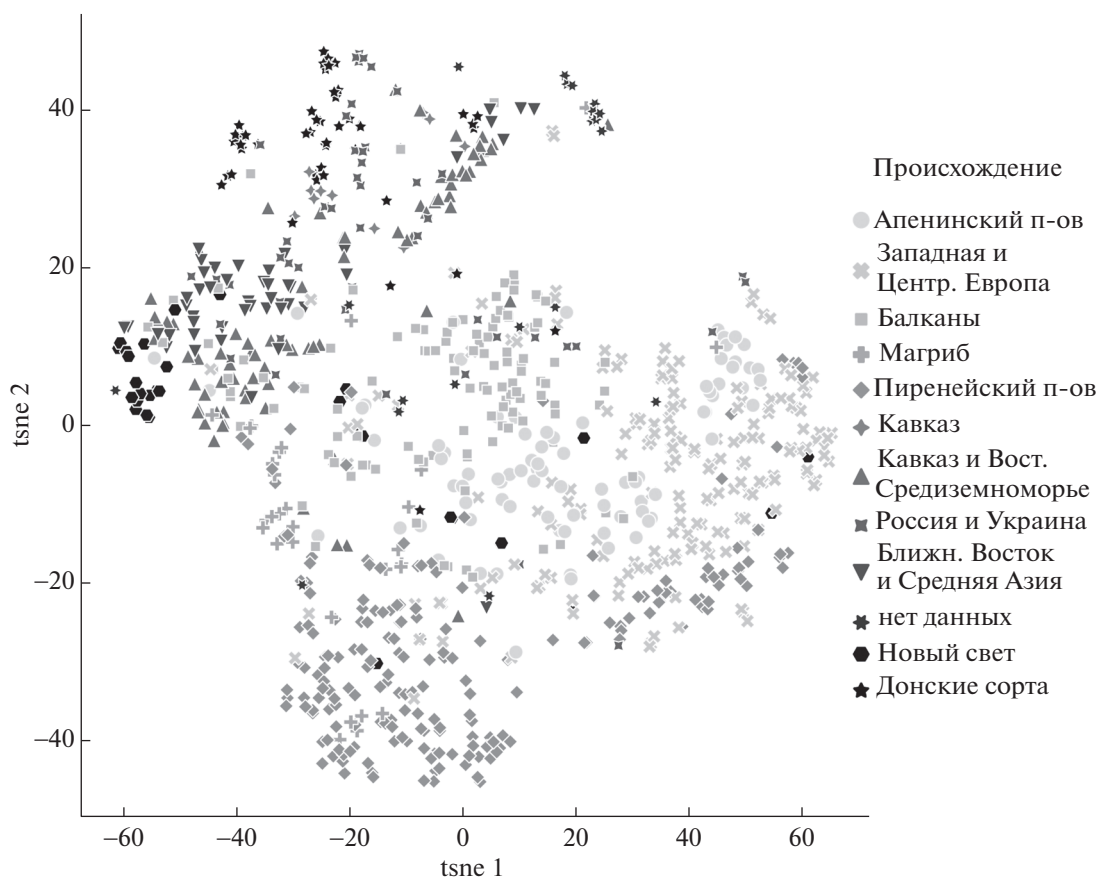


Рис. 2. Визуализация двумерной свертки данных о парном сходстве проанализированных генотипов методом стохастического вложения соседей с t -распределением (tsne).

Таким образом, наибольший вклад в происхождение исследованных автохтонных сортов винограда внесли:

– донские сорта Красностоп Золотовский, Цимлянский белый и Буланый, ни у одного из которых не обнаружены в настоящий момент предки, происходящие из других регионов и стран;

– решающую роль в происхождении и, вероятно, направленной селекции ряда сортов сыграл румынско-молдавский сорт Пухляковский белый (Коарнэ Альба). Это может быть, в частности, связано с существованием с начала XIX века в хуторе Пухляковском (Собакинском) с 1814 г. “Образцового винного подвала” – опытного и учебного заведения Войска Донского [16]. Как и его потомок Сибирьковский, на сегодня Пухляковский белый – весьма распространенный у виноградарей Дона сорт;

– особый вклад в генофонд донских сортов внесли также происходящий от сортов Северного Кавказа сорт Бурый и крымский автохтонный сорт Кокур белый.

Для дополнения генезиса автохтонных сортов России требуется более детальное изучение как

дикорастущих форм винограда, так и других автохтонных сортов. В него должны быть включены геномы сортов из соседних стран (Грузия, Армения, Абхазия), а также дикорастущего винограда на месте досоветских и позднесоветских насаждений, которые могут представлять собой утраченные автохтонные сорта и предков современных сортов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ограниченный набор SNP оказался надежным инструментом для определения происхождения сортов винограда и отношений между родителями и потомством. Впервые в отечественной науке решены вопросы происхождения и родства автохтонных сортов Долины Дона. Найдено и независимо подтверждено их место на мировом филогенетическом древе *V. vinifera*, отработаны алгоритмы, позволяющие с высокой долей вероятности идентифицировать неизвестный биоматериал винограда. Проведенные работы формируют базу для развития отечественного питомниководства, новых подходов к селекции. Образуется уникальный биобанк и генетическая ба-

за отечественных автохтонных сортов винограда, многие из которых сохранились в государственных и частных коллекциях в количестве нескольких кустов.

За исключением близкородственных сортов Коарнэ Нягра (на Дону получил название Молдавский) и Коарнэ Альба (переименованный в Пухляковский белый и ставший предком ряда других сортов), не было установлено ни одного зарубежного влияния на генофонд изученных автохтонных сортов винограда. Это касается и происхождения таких сортов, как Бургундский, Шампанчик Бессергеновский, Шампанчик Цимлянский, во французском происхождении которых, казалось бы, можно было не сомневаться.

В то же время присутствие среди автохтонных сортов Дона потомков сортов Кокур белый (Крым), Коз Изюм и Асыл Кара (Северный Кавказ) свидетельствует как об историческом взаимодействии народов России в области виноградарства и селекции, так и о том, что большинство изученных сортов Дона, Северного Кавказа и Крыма образуют свой уникальный кластер на мировой филогенетической дендрограмме *Vitis vinifera* с собственными родительско-потомственными трио и дуэтами.

Работа выполнена при поддержке НИЦ “Курчатовский институт” (Приказ № 2756 от 28.10.2021 г.).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Об определении географического объекта, в границах которого осуществляется производство винодельческой продукции с защищенным географическим указанием. Постановление департамента потребительского рынка Ростовской области № 1, 15 мая 2017.
2. Кеппен П.И. // О виноделии и винной торговле в России / соч. Петра Кеппена, коллежского советника и кавалера, магистра правоведения, д-ра философии и члена разных ученых обществ. СПб: Типография К. Крайя, 1832. С. 65.
3. Тимуш А.И. (гл. ред.) и др. // Энциклопедия виноградарства в 3-х томах. Т. 1. А-Карабурну. Кишинев: Гл. ред. Молд. Сов. Энциклопедии, 1986. С. 9.
4. Mihaljević M.Ž., Maletić E., Preiner D. et al. // Genes. 2020. V. 11 (7). P 737. <https://doi.org/10.3390/genes11070737>
5. Крайсветный М.И. // Русский виноград. 2018. Т. 8. С. 116 <https://doi.org/10.32904/2412-9836-2018-8-116-131>
6. Казиев М.-Р.А. // Научно-прикладные аспекты дальнейшего развития и интенсификации виноградо-винодельческой отрасли в связи со вступлением России в ЕС и ВТО: материалы Всерос. науч.-практ. конф. Махачкала, 2006. С. 211.
7. Алиев А.М., Кравченко Л.В., Наумова Л.Г., Ганич В.А. Донские аборигенные сорта винограда. Новочеркасск. 2013. 131 с.
8. Лиховской В.В. и др. Ампелография аборигенных и местных сортов винограда Крыма. Симферополь: ООО “Форма”, 2018. 139 с.
9. Maghradze D., Rustioni L., Turok J. et al. Caucasus and Northern Black Sea Region Ampelography. Publisher: Vitis. Special Issue, 2012. 489 p.
10. Понов С. // Краткий очерк виноградарства и виноделия в Донской области. Доклад, сделанный на заседании Одесского отделения Императорского Русского садоводческого общества. 22 января и 13 мая 1888 г. С. 36.
11. Потапенко А.И. Русь и Хазария: в свете истории виноградарства и садоводства. Волгоград: Издатель, 2006.
12. Реестр виноградных насаждений Российской Федерации <http://opendata.mcx.ru/opendata/>
13. Lo Piccolo S., Alfonzo A., Conigliaro G. et al. // African J. Biotechnol. 2012. V. 11 (45). P. 10305. <https://doi.org/10.5897/AJB11.3023>
14. Fedosov D.Y., Korzhenkov A.A., Petrova K.O. et al. // Plants. 2021. V. 10. P. 2696. <https://doi.org/10.3390/plants10122696>
15. Laucou V., Launay A., Bacilieri R. et al. // PLOS One. 2018. V. 13 (2). e0192540. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0192540>
16. Простосердов Н.Н. Виноградарство и виноделие в Донской области. Отдельный оттиск из “Ежегодника Департамента Земледелия” за 1914 год. Петроград: Типография В.Ф. Киришбаума, 1915.